

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-016466

(43)Date of publication of application : 18.01.2002

(51)Int.Cl.

H03H 3/08

H03H 9/25

(21)Application number : 2000-199131

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 30.06.2000

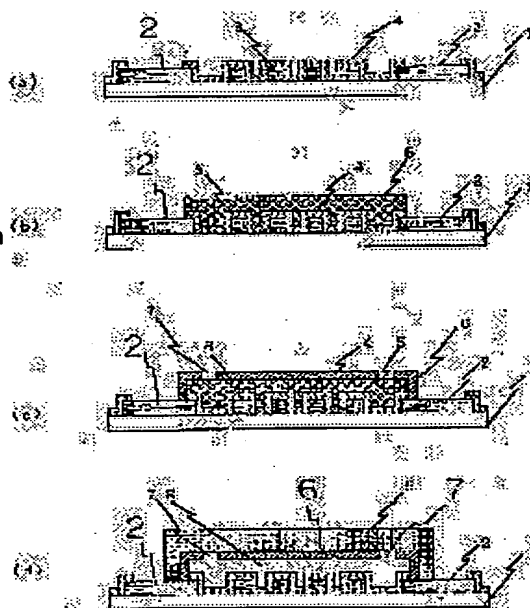
(72)Inventor : IKEGAMI YOSHIHIDE
OTSUKA KAZUHIRO

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND PRODUCING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave(SAW) device having a protecting structure strong to impulse in an air-tight vibrating space and a producing method therefor.

SOLUTION: Concerning the SAW device configured by disposing an exciting electrode 3 on a piezoelectric substrate 1, a first protecting member 6 provided with an opening part 7 is bonded on the piezoelectric substrate 1, the exciting electrode 3 is covered in the state of having the vibrating space, and the opening part 7 of the first protecting member 6 is closed by a second protecting member 9.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-16466
(P2002-16466A)

(43) 公開日 平成14年1月18日 (2002.1.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 3 H	3/08	H 0 3 H	5 J 0 9 7
	9/25		A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-199131 (P2000-199131)

(22) 出願日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 池上 佳秀

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京

セラ株式会社中央研究所内

(72) 発明者 大塚 一弘

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京

セラ株式会社中央研究所内

Fターム (参考) 5J097 AA29 AA32 DD29 EE05 FF01

FF03 GG01 GG03 GG04 HA02

HA03 HA04 HA07 JJ06 KK09

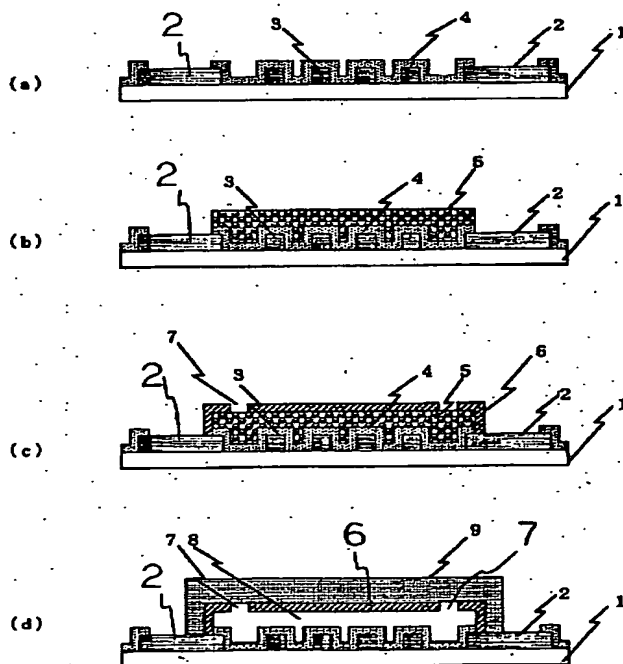
KK10

(54) 【発明の名称】 弾性表面波装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 振動空間を気密し、かつ衝撃に対して強固な保護構造をもつ弾性表面波装置とその製造方法を提供する。

【解決手段】 圧電基板1上に励振電極3を配設して成る弾性表面波装置において、圧電基板1上に開口部7を備えた第1の保護部材6を接合させ、励振電極3を振動空間をもたせた状態で被覆するとともに、第1の保護部材6の開口部7を第2の保護部材9で閉塞したことを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板上に励振電極を配設して成る弾性表面波装置において、前記圧電基板上に開口部を備えた第1の保護部材を接合させ、前記励振電極を振動空間をもたせた状態で被覆するとともに、前記第1の保護部材の開口部を第2の保護部材で閉塞したことを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項2】 圧電基板上に励振電極を配設して成る弾性表面波装置の製造方法であって、前記圧電基板上に励振電極を形成する工程と、該励振電極上にフォトレジスト層を形成する工程と、該フォトレジスト層上に開口部を備えた第1の保護部材を形成する工程と、該第1の保護部材の開口部から前記フォトレジスト層を除去する工程と、前記第1の保護部材の開口部を第2の保護部材で閉塞する工程と、を含むことを特徴とする弾性表面波装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯電話及び自動車電話等の移動体無線機器に内蔵される共振器、周波数帯域フィルタである弾性表面波装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来技術とその課題】 移動体通信用の弾性表面波 (Surface Acoustic Wave、以下SAWともいう) 装置は、励振する電極面を中空かつ気密にするため、セラミックス等から成る筐体 (パッケージ) と金属から成る蓋体を溶接により封止していた。このようなパッケージは高価なため、製造コストに占める割合は大きい。その上、パッケージを使用すると個々の素子をチップ化して実装し封止しなければならないので多くの工数が必要となる。

【0003】 また、図2に示すように、圧電基板1上に励振電極3を形成して成る弾性表面波素子10をパッケージ13内に收容する場合には、パッケージ13の大きさにより装置全体の大きさが決定されるため、完成品としての小型化が困難となる。さらに、ワイヤボンディングを用いた弾性表面波素子の引き出し電極とパッケージの接続電極とを接続する場合には、弾性表面波素子10上に形成した入出力電極15とパッケージ電極12とを接続するボンディングワイヤ11とリッド14とが接触しないように、十分なパッケージ電極12とリッド14との間の高さが必要であり、完成品の低背化にも制約があった。

【0004】 また、励振電極3上に窒化シリコン膜を形成し、その窒化シリコン膜を被覆して弾性表面波の振動空間を有するポリシリコンのカバー層を設けた構造が提案されている (特開平11-112283号公報等を参照)。

【0005】 この構造は、まず励振電極上に窒化シリコン膜を形成させ、その上にZnO膜をバターンニング形成

2

し、その後ポリシリコンを弾性表面波素子上に堆積させる。その後、取り出し電極のボンディングパッド部分に対応する部分の窒化シリコン膜とポリシリコンに開口部を設け、この開口部を利用してZnO膜のみをウェットエッチングし除去することでSAWの振動空間を形成するものである。

【0006】 しかしながら、上記構造においては、カバー層がポリシリコンの単層であるため、回路基板に実装した後の振動や落下の衝撃に対して強度的に弱い。

10 **【0007】** また、振動空間の気密性を保つために、弾性表面波素子を回路基板にダイボンディング及びワイヤボンディングした後、開口部を樹脂で塞ぐ必要があり、弾性表面波素子をパッケージ内に收容させる実装工程が煩雑になり、工数が増加するという問題がある。

【0008】 上記提案の他に、振動空間を確保するために、弾性表面波素子の機能部分を取囲む合成樹脂膜の支持台層とこの支持台層上に接合形成された蓋体とから構成した部材で被覆密封する構造も提案されている (特開平10-270975号公報を参照)。

20 **【0009】** しかしながら、この構造においても同様に難点があり、弾性表面波素子の機能部分を取囲む合成樹脂膜の支持台層とこの支持台層上に接合形成された蓋体とから構成されているため、ある程度の強度は確保できるが、支持台層と蓋体を独立に形成接合して空間保持体を作製するため、工数が増加し製造コストがかかるという問題がある。

30 **【0010】** また、封止樹脂を付着する工程は、ウェハ状態からチップ状に切り離した弾性表面波素子を回路基板にダイボンディングやワイヤボンディングした後に行われるので、同様に工数が増加し製造コストがかかるという問題がある。

【0011】 そこで本発明は、上述の諸問題を解決し、チップ状に切り離す前のウェハ状態において振動空間を気密にかつ衝撃に対して強固な保護構造を実現可能な弾性表面波装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明の弾性表面波装置は、圧電基板上に励振電極を配設して成る弾性表面波装置において、圧電基板上に開口部を備えた第1の保護部材を接合させ、励振電極を振動空間をもたせた状態で被覆するとともに、第1の保護部材の開口部を第2の保護部材で閉塞したことを特徴とする。なおここで、第1の保護部材は圧電基板に対し直接または間接的に接合され、第2の保護部材の開口部の閉塞により振動空間内が気密に維持されていればよい。

40 **【0013】** また、本発明の弾性表面波装置の製造方法は、圧電基板上に励振電極を形成する工程と、励振電極上にフォトレジスト層を形成する工程と、フォトレジス

50

3

ト層上に開口部を備えた第1の保護部材を形成する工程と、第1の保護部材の開口部からフォトリソ層を除去する工程と、第1の保護部材の開口部を第2の保護部材で閉塞する工程と、を含むことを特徴とする

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施形態について図面に基づき詳細に説明する。

【0015】図1に本発明に係る弾性表面波装置の製造工程を模式的に図示した端面図を示す。また、図3にその製造工程のフローチャート図を示す。

【0016】まず、タンタル酸リチウム単結晶やニオブ酸リチウム単結晶等の圧電基板1上に、純アルミニウムやアルミニウムを母相とする合金（例えばAl-Cu）等の金属膜をスパッタリングや真空蒸着等により成膜する。その上にフォトリソグラフィによりフォトリソパターンを形成した後、例えば塩素系ガス等を使用してドライエッチングを施し、不要なフォトリソを剥離除去すれば励振電極パターン3が得られる。

【0017】次に、酸化シリコンやシリコン等の絶縁性または半導電性の保護膜4をスパッタリングまたはCVD等により成膜する。その後、フォトリソグラフィとエッチングを行いボンディングパッド部の保護膜を除去する（以下、窓開けと称する）。

【0018】次にフォトリソグラフィにより機能部分上（励振電極3上）にフォトリソ層5を形成する。この際、フォトリソ膜厚はSAWの振動空間8が所望の高さになるように形成する。例えば、励振するSAWの波長以上の高さ1μm～10μm程度が好適である。続いて、窓開け加工やパターンニングし易い（エッチングし易い）酸化シリコンや窒化シリコン等のSiを主体とする材料から成る第1の保護部材6をスパッタリングやCVD等により成膜する。第1の保護部材6は補強フレームとして機能するので、膜の強度を得るため厚い方がよい。

【0019】その後、ボンディングパッド部の第1の保護部材に窓開けを行うと同時に、フォトリソ膜5上の第1の保護部材に1個以上の開口部7をパターンニング形成しフォトリソ層5の一部を露出させる。開口部7の数、形状、面積及び位置については、第1の保護部材6の上に被覆させる第2の保護部材9の材料により任意である。また、開口部7の位置に関しては励振電極3の直上でない方が好ましく、励振電極3の引き回し電極部上方や励振電極3が形成されていない圧電基板1の上方部に開口部7を形成した方が好ましい。次に、アッシングまたは剥離液によりフォトリソ膜5を剥離除去する。

【0020】また、補強フレームである第1の保護部材6が酸化シリコン膜である場合、圧電基板1の全面に酸化シリコン膜を透過して紫外光を照射した後、現像によりフォトリソ層5を除去することが可能である。

4

【0021】次に、封止樹脂層である第2の保護部材9をスピコート等により塗布形成し、ボンディングパッド部に窓開けを行う。この時、感光性の封止樹脂を使用すれば、直接第2の保護部材9をパターンニング形成し窓開けできるため、大幅に工数を削減できる。

【0022】また、振動空間8、第1の保護部材6、及び第2の保護部材9の各々の厚みに関しては、ワイヤボンディング方式もしくはフリップチップ方式等の選択如何により、所望のサイズ及び強度になるように任意に設定することができる。

【0023】このようにして作製された弾性表面波装置は、ウエハ状態からチップ状に切り離す前に振動空間8を気密し、かつ衝撃に対して強固なり保護構造を形成できるため、ダイシングによりウエハ状態からチップ状に切り離すだけで、本装置裏面に樹脂を塗布して外部回路基板に搭載し、装置上の接続電極と外部回路基板上の引き回し電極とをワイヤにて接続することができ、本装置を外部回路基板に実装できる。

【0024】また、フリップチップ方式を採用する場合には、予めウエハ状態でボールバンプ等を圧着形成し、ウエハ状態からチップ状に切り離した後、直ちに外部回路基板にフリップチップ実装可能であり、本装置裏面に樹脂を塗布して外部回路基板に搭載する工程が削減できるのでよい。

【0025】なお、低背化したパッケージに収容し、樹脂や蓋体で封止しても構わない。

【0026】また、励振電極3の対数は50～200程度、電極指幅は0.1～10.0μm程度、電極指どうしの間隔は0.1～10.0μm程度、電極指交差幅は10～500μm程度、電極指の厚みは0.1～0.4μm程度とすることが、共振器あるいはフィルタとしての所期の特性を得るうえで好適である。また、励振電極3のSAW伝搬路の両端に、SAWを反射し効率よく共振させるための反射器を設けてもよく、更には、電極指間にZnO、Al₂O₃等の圧電材料を成膜すれば、SAWの共振効率が向上し好適である。

【0027】弾性表面波素子用の圧電基板1としては、42°または36°回転Yカット-X伝搬のLiTaO₃結晶、64°回転Yカット-X伝搬のLiNbO₃結晶、45°Xカット-Z伝搬のLiB₄O₇結晶は電気機械結合係数が大きく且つ群遅延時間温度係数が小さいため好ましい。圧電基板1の厚みは0.1～0.5mm程度がよく、0.1mm未満では圧電基板が脆くなり、0.5mm超では材料コストが大きくなる。

【0028】かくして、チップ状に切り離す前のウエハ状態で振動空間を気密するため、機能部分に容易に振動空間を気密形成するので、従来に比べチップ化した後の工数を大幅に削減することができる。

【0029】また、補強フレームとした第1の保護部材を有するので、後工程及び使用時の衝撃に対して強固な

第2の保護部材構造を作製可能であり、製品の信頼性を向上できる。

【0030】さらに、高価なセラミックパッケージ等を不要とするので部品の低コスト化が図れ、かつ、チップサイズに比例した部品サイズを実現することができるので、従来に比べて小型化が容易になる。

【0031】なお、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更は何等差し支えない。

【0032】

【実施例】次に、本発明の具体的な実施例について説明する。圧電基板の材料として42°回転Yカット-X伝搬のタンタル酸リチウム単結晶を用いた。直径幅78mmの基板の厚みを0.35mmとした。その圧電基板上にスパッタによりAl-1.0wtCuの電極膜を約0.2μmの厚みに成膜した。半導電性のシリコン保護膜を真空蒸着により約0.025μmの厚みに成膜し、ボンディングパッド部に窓開けを行った。次に、20mPa・sのポジ型フォトレジストをスピナーにより1500rpmで回転塗布し、機能部分上に約5μmの膜厚のフォトレジスト層を方形状にパターンニング形成した。

【0033】次に、補強フレームの第1の保護部材となる酸化シリコン薄膜をCVDにより約10μmの厚みに成膜し、ボンディングパッド部に窓開けを行うと同時に、フォトレジスト層上にフォトレジスト層を露出させる直径50μmの円形開口部を形成した。開口部は励振電極の端部から数十μm隔てた方形状のパターンの外周部近傍に等間隔で形成した。

【0034】次に、開口部を介して酸素プラズマによりフォトレジスト層をアッシング除去した後、純水洗浄し、ベーキングを行い乾燥した。次に、熱硬化性の合成樹脂をスピナーにより回転塗布し、ベーキングにより硬化させて約30μmの厚みの第2の保護部材を酸化シリコンの第1の保護部材に被覆形成した後、ボンディングパッドに縦横幅120μmの窓開けをおこなった。尚、封止樹脂の粘性により開口部を介して、振動空間に封止樹脂が入り込むことはなかった。最後に、ボンディングパッド上に高さ100μmのバンブを圧着形成した。その後、ダイシングによりチップ化して回路基板上にフリップチップ方式で実装を行った。

【0035】また、上記実施例のフォトレジスト層を形成後、アライナーにより酸化シリコンを透過させて紫外光を照射しフォトレジストを感光させた後、アルカリ性の現像液を使用して、フォトレジスト層をディップ現像で除去した。その後、純水洗浄し、ベーキングを行い乾燥した。上記に示した製造方法によっても、作製可能で

ある。

【0036】かくして、本発明によりチップ状に切り離す前のウェハ状態で振動空間を気密し、かつ衝撃に対して強固な第2の保護部材構造をもつ弾性表面波装置及びその製造方法を提供することが可能であり、素子を筐体中への実装工数や封止工数を削減し、装置全体の部品コストも削減できた。

【0037】尚、本発明は上記実施例に限定されず要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

10 【0038】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明の弾性表面波装置及びその製造方法では、チップ化する前のウェハ単位で、弾性表面波素子の機能部分に対し簡便に振動空間を気密形成するので、従来に比べチップ化した後の工数を大幅に削減することができる。

【0039】また、補強フレームとした第1の保護部材を有するので、後工程及び使用時の衝撃に対して強固な第2の保護部材構造を作製可能であり、製品の信頼性を向上できる。

20 【0040】さらに、高価なセラミックパッケージ等を不要とするので部品の低コスト化が図れ、かつ、チップサイズに比例した部品サイズを実現することができるので、従来に比べて小型化が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる弾性表面波装置の製造方法を模式的に説明する図であり、(a)～(d)はそれぞれ工程中の弾性表面波装置の端面図である。

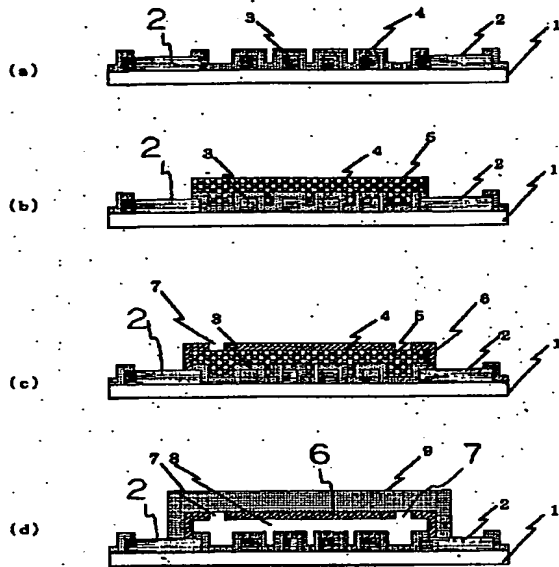
【図2】従来の弾性表面波装置の端面図である。

30 【図3】本発明の製造方法を説明するフローチャートである。

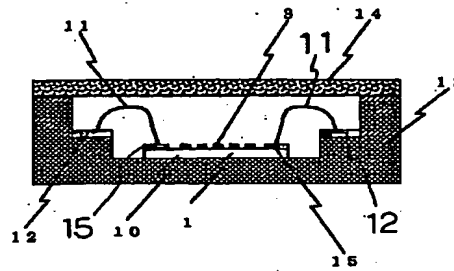
【符号の説明】

- 1：圧電基板
- 2：ボンディングパッド（入出力電極）
- 3：励振電極
- 4：保護膜
- 5：フォトレジスト層
- 6：補強フレーム（第1の保護部材）
- 7：開口部
- 8：中空空間（弾性表面波の振動空間）
- 40 9：封止樹脂層（第2の保護部材）
- 10：弾性表面波素子
- 11：ボンディングワイヤ
- 12：ボンディングパッド（入出力電極）
- 13：セラミックパッケージ
- 14：金属リッド
- 15：ボンディングパッド（入出力電極）

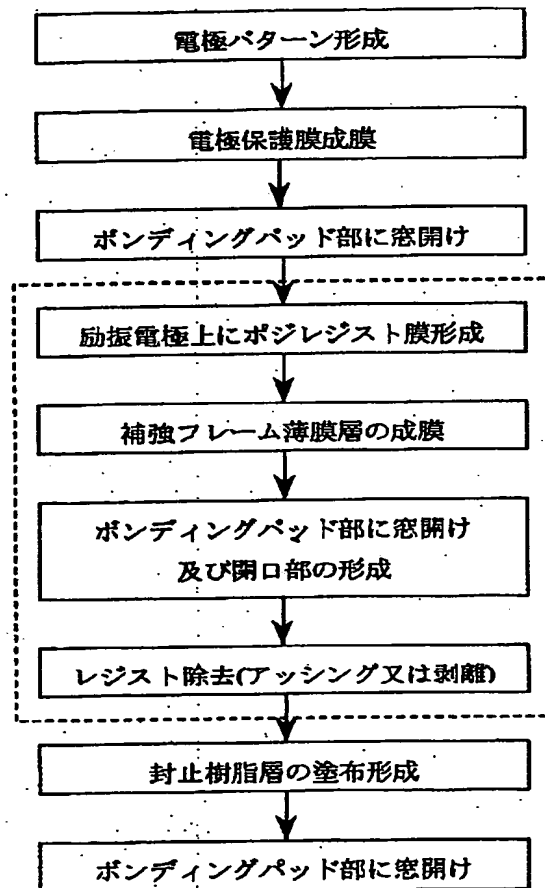
【図1】



【図2】



【図3】



内は補強フレームの形成工程を示す。